

**Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan
sampai dengan 450/750 V –
Bagian 1: Persyaratan umum**



© BSN 2006

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Mangala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Umum	1
1.1 Ruang lingkup	1
1.2 Acuan normatif.....	1
2 Definisi	2
2.1 Definisi yang berkaitan dengan bahan insulasi dan selubung	2
2.2 Definisi yang berkaitan dengan pengujian	2
3 Penandaan	3
3.1 Indikasi asal dan identifikasi kabel.....	3
3.2 Daya tahan	3
3.3 Kemudahan dibaca	3
4 Identifikasi inti	3
4.1 Identifikasi inti dengan warna.....	3
4.2 Identifikasi inti dengan angka.....	4
5 Persyaratan umum untuk konstruksi kabel	5
5.1 Konduktor	5
5.2 Insulasi.....	6
5.3 Pengisi	9
5.4 Penutup bagian dalam diekstrusi.....	9
5.5 Selubung.....	10
5.6 Pengujian pada kabel utuh	13
Lampiran A	15

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) ini merupakan revisi dari SNI 04-6629-2001 dengan judul “Kabel berisolasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V”.

SNI 04-6629-2001 direvisi menjadi 7 (tujuh) seri SNI, yang juga merupakan adopsi identik dari *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227 Part 1-7 dengan judul utama “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*”, selengkapnya sebagai berikut:

- SNI 04-6629.1-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V – Bagian 1: Persyaratan umum”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-1 (1998-03), *Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 1: General requirements*.
- SNI 04-6629.2-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 2: Metode uji”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-2 (2003-04) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 2: Tests methods*”.
- SNI 04-6629.3-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 3: Kabel nirselubung untuk perkawatan magun”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-3 (1997-11) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 3: Non-sheathed cable for fixed wiring*”.
- SNI 04-6629.4-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 4: Kabel berselubung untuk perkawatan magun”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-4 (1997-12) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 4: Sheathed cables for fixed wiring*”.
- SNI 04-6629.5-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 5: Kabel fleksibel (kabel senur)”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-5 (2003-07) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 5: Flexible cable (cords)*”.
- SNI 04-6629.6-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 6: Kabel lift dan kabel untuk hubungan fleksibel”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-6 (2001-06) dengan judul: “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 6: Lift cables and cables for flexible connections*”.
- SNI 04-6629.7-2006, Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenal sampai dengan 450/750 V - Bagian 7: Kabel fleksibel berskrin dan nirskrin dengan dua konduktor atau lebih”, diadopsi secara identik dari standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60227-7 (2003-04) dengan judul “*Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V – Part 7: Flexible cables screened and unscreened with two or more conductors*”.

SNI ini dirumuskan oleh Panitia Teknis Kabel/Konduktor Telanjang (PTKK) dengan mengikuti proses/prosedur perumusan SNI dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XXIV pada tanggal 6-7 Desember 2005 di Jakarta.

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan SNI yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standarisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul untuk revisi SNI ini dikemudian hari.





Kabel berinsulasi PVC dengan tegangan pengenalan sampai dengan 450/750 V – Bagian 1: Persyaratan umum

1 Umum

1.1 Ruang lingkup

Standar ini berlaku untuk kabel kaku dan fleksibel dengan insulasi dan selubung PVC (jika ada) dengan tegangan pengenalan U_0/U sampai dengan 450/750 V yang digunakan pada instalasi daya dengan tegangan nominal tidak melampaui 450/750 V a.b.

CATATAN Untuk beberapa jenis kabel fleksibel digunakan istilah kabel senur.

Jenis khusus kabel ditentukan dalam SNI 04-6629.3-2006 sampai dengan SNI 04-6629.7-2006. Kode penamaan jenis kabel ini diberikan pada Lampiran A.

Metode uji yang ditentukan dalam SNI 04-6629 bagian 1, 3, 4 dan seterusnya diberikan dalam SNI 04-6629 bagian 2, IEC 60332-1 dan dalam bagian yang relevan dari SNI 04-6190.

1.2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut ini berisi ketentuan yang melalui acuan standar tersebut merupakan ketentuan standar ini. Pada saat diterbitkan, berlaku edisi yang ditunjukkan. Semua dokumen normatif dapat direvisi dan pihak-pihak yang bersepakat berdasarkan standar dianjurkan untuk meneliti kemungkinan penerapan edisi termutakhir dari dokumen normatif di bawah ini. Anggota IEC dan ISO memelihara daftar Standar Internasional yang berlaku.

SNI 04-6190.1.1-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 1: Metode untuk penerapan umum – Seksi 1: Pengukuran tebal dan dimensi keseluruhan – Pengujian untuk menentukan sifat mekanis

SNI 04-6190.1.2-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 1: Metode untuk penerapan umum – Seksi 2: Metode penuaan termal

SNI 04-6190.1.4-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 1: Metode untuk penerapan umum – Seksi 4: Pengujian pada suhu rendah

SNI 04-6190.3.1-2001, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 3: Metode spesifik kompon PVC – Seksi 1: Pengukuran tekanan pada suhu tinggi – Pengujian untuk ketahanan terhadap retakan

SNI 04-6190.3.2-2000, Metode uji umum bahan isolasi dan selubung kabel listrik – Bagian 3: Metode spesifik kompon PVC – Seksi 2: Uji penyusutan massa – Uji stabilitas termal

IEC 60173:1964, *Colours of the cores of flexible cable and cords.*

IEC 60228:1978, *Conductors of insulated cables.*
First supplement 60228A (1982), Amendment 1 (1993)

IEC 60332-1:1993, *Test on electric cables under fire conditions – Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable.*

2 Istilah dan definisi

2.1 Istilah dan definisi yang berkaitan dengan bahan insulasi dan selubung

2.1.1

kompon polivinil klorida (polyvinyl chloride – PVC)

kombinasi bahan yang pemilihan, proporsi dan perlakuannya sesuai, dengan unsur pokok karakteristiknya adalah plastomer PVC atau salah satu kopolimernya. Istilah yang sama juga menunjukkan kompon yang mengandung PVC dan polimernya

2.1.2

jenis kompon

kategori dimana kompon ditempatkan sesuai dengan sifatnya, yang ditentukan dengan uji spesifik. Penamaan jenis tidak langsung berkaitan dengan komposisi kompon

2.2 Istilah dan definisi yang berkaitan dengan pengujian

2.2.1

uji jenis (lambang J)

pengujian yang disyaratkan untuk dilaksanakan sebelum menyuplai jenis kabel yang dicakup oleh standar ini berdasarkan pada perdagangan umum untuk menunjukkan karakteristik kinerjanya yang memuaskan guna memenuhi penerapan yang dimaksudkan. Pengujian ini pada dasarnya setelah dilakukan tidak perlu diulang, kecuali ada perubahan pada bahan atau desain kabel yang dapat merubah karakteristik kinerjanya

2.2.2

uji sampel (lambang S)

pengujian dilakukan pada sampel kabel utuh atau komponen yang diambil dari kabel utuh, yang cukup memadai untuk memverifikasi bahwa produk akhir memenuhi spesifikasi desain

2.3 tegangan pengenalan

tegangan acuan yang untuknya kabel didesain dan digunakan untuk menentukan uji listrik

Tegangan pengenalan dinyatakan dengan kombinasi dua nilai tegangan U_0/U , dinyatakan dalam volt:

- U_0 adalah nilai efektif antara setiap konduktor berinsulasi dan "bumi" (logam penutup kabel atau media sekelilingnya)
- U adalah nilai efektif antara setiap konduktor dua-fase dari kabel multiinti atau dari sistem kabel inti tunggal.

Pada sistem arus bolak balik (a.b.), tegangan pengenalan kabel harus sekurang-kurangnya sama dengan tegangan nominal dari sistem, yang kabel tersebut dimaksudkan untuk sistem itu.

Kondisi ini berlaku untuk kedua nilai U_0 dan U .

Pada sistem arus searah (a.s.), tegangan nominal sistem tidak boleh lebih tinggi dari 1,5 kali tegangan pengenalan kabel.

CATATAN Tegangan operasi sistem dapat secara permanen melebihi tegangan nominal sistem sebesar 10 %. Suatu kabel dapat digunakan pada tegangan operasi 10 % lebih tinggi dari tegangan pengenalnya jika tegangan pengenalan sekurang-kurangnya sama dengan tegangan nominal sistem.

3 Penandaan

3.1 Indikasi asal dan identifikasi kabel

Kabel harus dilengkapi dengan suatu penandaan dari pabrikan, yang harus berupa galur identifikasi atau tanda berulang dari nama pabrik atau merek dagang.

Kabel yang digunakan pada suhu konduktor lebih dari 70 °C juga harus ditandai dengan kode penamaan atau dengan suhu maksimum konduktor.

Penandaan dapat dengan pencetakan atau dalam bentuk relief pada atau di dalam insulasi atau selubung.

3.1.1 Kontinuitas tanda

Setiap tanda yang ditentukan dianggap kontinyu jika jarak antara ujung tanda dengan awal tanda identik berikutnya tidak melebihi:

- 550 mm jika penandaan pada selubung bagian luar kabel;
- 275 mm jika penandaan adalah:
 - a) pada insulasi dari kabel nirseluk;
 - b) pada insulasi dari kabel berseluk;
 - c) pada pita dalam kabel berseluk.

3.2 Daya tahan

Penandaan tercetak harus tahan lama. Kesesuaian dengan persyaratan ini harus diperiksa dengan pengujian yang diberikan dalam 1.8 dari SNI 04-6629 bagian 2

3.3 Kemudahan dibaca

Semua tanda harus mudah dibaca.

Warna galur identifikasi harus mudah dikenali atau mudah untuk dapat dikenali (jika diperlukan) dengan dibersihkan menggunakan minyak tanah atau bahan pelarut lain yang sesuai.

4 Identifikasi inti

Masing-masing inti harus diidentifikasi sebagai berikut:

- kabel yang mempunyai inti sampai dengan 5 inti diidentifikasi dengan warna, lihat 4.1;
- kabel dengan jumlah inti lebih dari 5 diidentifikasi dengan nomor, lihat 4.2.

4.1 Identifikasi inti dengan warna

4.1.1 Persyaratan umum

Identifikasi inti kabel harus dicapai dengan menggunakan insulasi berwarna atau dengan metode lain yang sesuai.

Setiap inti kabel hanya boleh mempunyai satu warna, kecuali inti yang diidentifikasi dengan kombinasi warna hijau-kuning.

Warna merah, abu-abu, putih, serta warna hijau dan kuning (jika tidak dikombinasi) tidak boleh digunakan untuk setiap kabel multiinti.

4.1.2 Pola warna

Pola warna yang lebih disukai untuk kabel fleksibel dan kabel inti tunggal adalah:

- kabel inti tunggal : tidak ada pola warna yang lebih disukai;
- kabel dua inti : tidak ada pola warna yang lebih disukai;

CATATAN Tidak diperlukan untuk mengidentifikasi inti dari kabel senur pipih nirseluk dengan dua inti.

- kabel tiga inti : hijau–kuning, biru muda, cokelat; atau biru muda, hitam, cokelat;
- kabel empat inti : hijau–kuning, biru muda, hitam, cokelat; atau biru muda, hitam, cokelat, hitam atau cokelat;
- kabel lima inti : hijau–kuning, biru muda, hitam, cokelat, hitam atau cokelat, atau biru muda, hitam, cokelat, hitam atau cokelat, hitam atau cokelat.

Warna harus dapat diidentifikasi dengan jelas dan tahan lama. Daya tahannya harus diperiksa dengan pengujian sesuai 1.8 dari SNI 04-6629 bagian 2.

4.1.3 Kombinasi warna hijau–kuning

Distribusi warna untuk inti berwarna hijau-kuning harus memenuhi kondisi berikut (sesuai dengan IEC 60173): untuk setiap 15 mm panjang inti, salah satu dari warna tersebut harus mencakup sekurang-kurangnya 30 % dan tidak lebih dari 70 % dari permukaan inti, warna lain mencakup sisanya.

CATATAN Informasi penggunaan warna hijau-kuning dan biru muda.

Telah dimengerti bahwa warna hijau-kuning, bila dikombinasikan seperti ditentukan di atas dikenal secara eksklusif sebagai sarana identifikasi inti yang dimaksudkan untuk digunakan sebagai hubungan bumi atau proteksi serupa dan bahwa warna biru muda dimaksudkan untuk identifikasi inti yang dimaksudkan untuk dihubungkan ke titik netral. Namun jika tidak ada titik netral, warna biru muda dapat digunakan untuk mengidentifikasi setiap inti kecuali untuk pembumian atau untuk konduktor proteksi.

4.2 Identifikasi inti dengan angka

4.2.1 Persyaratan umum

Insulasi inti harus berwarna sama dan diberi nomor secara berurutan, kecuali untuk inti berwarna hijau-kuning, jika salah satu termasuk di dalamnya.

Inti berwarna hijau-kuning, jika ada, harus memenuhi persyaratan 4.1.3 dan harus pada lapisan bagian luar.

Penomoran harus dimulai dari nomor 1 pada lapisan bagian dalam.

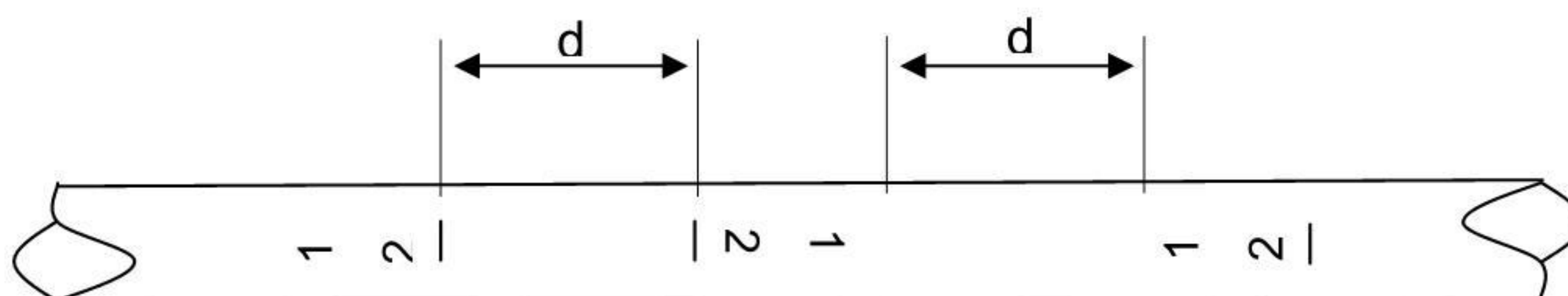
Nomor harus dicetak dalam angka arab pada permukaan bagian luar inti. Semua nomor harus berwarna sama dan kontras dengan warna insulasi. Angka harus dapat dibaca.

4.2.2 Susunan penandaan yang lebih disukai

Nomor harus diulang pada interval yang teratur sepanjang inti, nomor yang berurutan dibalik sesuai hubungannya satu sama lain.

Jika nomor adalah bilangan tunggal, suatu garis harus ditempatkan di bawahnya. Jika nomor terdiri atas dua bilangan, hal ini harus diatur satu di bawah yang lain dan suatu garis ditempatkan di bawah angka yang lebih bawah. Spasi d di antara nomor yang berurutan tidak boleh lebih dari 50 mm.

Susunan tanda ditunjukkan dalam gambar di bawah ini:



4.2.3 Daya tahan

Angka yang dicetak harus tahan lama. Kesesuaian dengan persyaratan harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 1.8 dari SNI 04-6629 bagian 2.

5 Persyaratan umum untuk konstruksi kabel

5.1 Konduktor

5.1.1 Bahan

Konduktor harus terdiri atas tembaga yang dianil, kecuali untuk kawat kabel senur tinsel yang dapat menggunakan paduan tembaga. Kawat harus polos atau dilapisi timah.

5.1.2 Konstruksi

Diameter maksimum dari kawat konduktor fleksibel, selain konduktor dari kabel senur tinsel, dan jumlah minimum kawat dari konduktor kaku harus sesuai IEC 60228.

Kelas konduktor yang relevan dengan bermacam jenis kabel diberikan dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya).

Konduktor dari kabel untuk instalasi magun (terpasang tetap) harus berupa konduktor padat bundar, dipilin bundar atau dipilin bundar kompak.

Untuk kabel senur tinsel, tiap konduktor harus terdiri atas sejumlah pilinan atau kelompok pilinan yang dipilin bersama, setiap pilinan harus terdiri atas satu atau lebih kawat tembaga atau paduan tembaga yang dipipihkan, dibelitkan secara helikal pada pintalan kapas, poliamida atau bahan serupa.

5.1.3 Pemeriksaan konstruksi

Kesesuaian dengan persyaratan 5.1.1 dan 5.1.2 termasuk persyaratan IEC 60228, harus diperiksa dengan inspeksi dan dengan pengukuran.

5.1.4 Resistans listrik

Untuk kabel selain kabel senur tinsel, resistans tiap konduktor pada suhu 20 °C harus sesuai persyaratan IEC 60228 untuk kelas konduktor yang diberikan.

Kesesuaian harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 2.1 dari SNI 04-6629 bagian 2.

5.2 Insulasi

5.2.1 Bahan

Insulasi harus berupa kompon PVC dari jenis yang ditentukan untuk masing-masing jenis kabel dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya).

- Jenis PVC/C dalam hal kabel untuk instalasi magun (terpasang tetap).
- Jenis PVC/D dalam hal kabel fleksibel.
- Jenis PVC/E dalam hal kabel tahan panas untuk perkawatan internal.

Persyaratan uji untuk kompon ini ditentukan dalam Tabel 1.

Suhu operasi maksimum untuk kabel yang berinsulasi sebarang jenis kompon di atas dan dicakup oleh spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya), diberikan pada standar tersebut.

5.2.2 Penerapan pada konduktor

Insulasi harus dipasang sedemikian hingga ketat pada konduktor, tetapi untuk kabel selain kabel senur tinsel harus dapat dilepas tanpa merusak insulasi itu sendiri, konduktor atau lapisan timah, jika ada. Kesesuaian harus diperiksa dengan inspeksi dan uji manual.

5.2.3 Ketebalan

Nilai rata-rata tebal insulasi tidak boleh kurang dari nilai yang ditentukan untuk tiap jenis dan ukuran kabel yang ditunjukkan dalam tabel dengan spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya).

Namun tebal di setiap tempat dapat lebih kecil dari nilai yang ditentukan asalkan perbedaannya tidak lebih dari 0.1 mm + 10 % dari nilai yang telah ditentukan.

Kesesuaian harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 1.9 dari SNI 04-6629 bagian 2.

5.2.4 Sifat mekanis sebelum dan sesudah penuaan

Insulasi harus mempunyai kuat mekanis dan keelastisan yang memadai dalam batas suhu yang dapat mengenainya pada pemakaian normal.

Kesesuaian harus diperiksa dengan melaksanakan pengujian yang ditentukan dalam Tabel 1.

Metode uji yang dapat diterapkan dan hasil yang didapat ditentukan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Persyaratan uji nonlistrik untuk insulasi PVC

1	2	3	4	5	6	7	
Nomor acuan	Pengujian	Satuan	Jenis kompon			Metode uji diuraikan dalam	
			PVC/C	PVC/D	PVC/E	SNI	Sub-ayat
1	Kuat tarik dan pemuluran saat putus					04-6190.1.1	9.1
1.1	Sifat dalam keadaan dikirim						
1.1.1	Nilai yang harus didapat untuk kuat tarik - median, minimum	N/mm ²	12,5	10,0	15,0		
1.1.2	Nilai yang harus didapat untuk pemuluran saat putus - median, minimum	%	125	150	150		
1.2	Sifat setelah penuaan dalam oven udara					04-6190.1.2 dan 04-6190.1.1	8.1.3.1 dan 9.1
1.2.1	Kondisi penuaan - suhu - durasi perlakuan	° C jam	80 ± 2 7 x 24	80 ± 2 7 x 24	135 ± 2 10 x 24		
1.2.2	Nilai yang harus didapat untuk kuat tarik - median, minimum - variasi ¹⁾ , maksimum	N/mm ² %	12.5 ± 20	10.0 ± 20	15.0 ± 25		
1.2.3	Nilai yang harus didapat untuk pemuluran saat putus - median minimum - variasi ¹⁾ , maksimum	% %	125 ± 20	150 ± 20	150 ± 25		
2	Uji susut massa					04-6190.3.2	8.1
2.1	Kondisi penuaan - suhu - durasi perlakuan	° C jam	80 ± 2 7 x 24	80 ± 2 7 x 24	115 ± 2 10 x 24		
2.2	Nilai yang harus didapat untuk susut massa, maksimum	mg/cm ²	2.0	2.0	2.0		
3	Uji kompatibilitas ²⁾						
3.1	Kondisi penuaan - suhu - durasi perlakuan	° C jam	80 ± 2 7 x 24	80 ± 2 7 x 24	100 ± 2 10 x 24	04-6190.1.2	8.1.4
3.2	Sifat mekanis setelah penuaan Nilai yang harus didapat		Sesuai acuan no 1.2.2. dan 1.2.3.				
4	Uji kejut panas					04-6190.3.1	9.1
4.1	Kondisi uji - suhu - durasi perlakuan	° C jam	150 ± 2 1	150 ± 2 1	150 ± 2 1		
4.2	Hasil yang didapat		Tanpa keretakan				

¹⁾ Variasi: Perbedaan antara nilai median setelah penuaan dan tanpa penuaan dinyatakan dalam persentase nilai median tanpa penuaan.

²⁾ Jika dapat diterapkan, lihat 5.3.1.

Tabel 1 Persyaratan uji nonlistrik untuk insulasi PVC (lanjutan)

1	2	3	4	5	6	7	
Nomor acuan	Pengujian	Satuan	Jenis kompon			Metode uji diuraikan dalam	
			PVC/C	PVC/D	PVC/E	SNI	Sub-ayat
5	Uji tekanan pada suhu tinggi					04-6190.3.1	8.1
5.1	Kondisi uji - gaya yang digunakan oleh pisau - durasi pemanasan dalam keadaan berbeban - suhu	° C	80 ± 2	70 ± 2	90 ± 2		
5.2	Hasil yang harus didapat: - median kedalaman penetrasi, maksimum	%	50	50	50		
6	Uji tekuk pada suhu rendah					04-6190.1.4	8.1
6.1	Kondisi uji - suhu ¹⁾ - periode penerapan suhu rendah	° C	-15 ± 2	-15 ± 2	-15 ± 2		
6.2	Hasil yang harus didapat:		Tanpa keretakan				
7	Uji pemuluran pada suhu rendah					04-6190.1.4	8.3
7.1	Kondisi uji - suhu ¹⁾ - periode penerapan suhu rendah	° C	-15 ± 2	-15 ± 2	-		
7.2	Hasil yang harus didapat - pemuluran tanpa putus, minimum	%	20	20	-		
8	Uji tumbuk pada suhu rendah ²⁾					04-6190.1.4	8.5
8.1	Kondisi uji - suhu ¹⁾ - periode penerapan suhu rendah - massa palu	° C	- 15 ± 2	- 15 ± 2	-		
8.2	Hasil yang harus didapat:		Lihat 8.5.6 dari SNI 04-6190.1.4				
9	Uji kestabilan termal					04-6190.3.2	9
9.1	Kondisi uji - suhu	° C	-	-	200 ± 0.5		
9.2	Hasil yang harus didapat: - Nilai rata-rata waktu kestabilan termal, minimum	menit	-	-	180		
¹⁾ Karena kondisi iklim, dapat disyaratkan suhu uji yang lebih rendah. ²⁾ Jika ditentukan dalam spesifikasi khusus (SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya).							

5.3 Pengisi

5.3.1 Bahan

Kecuali ditentukan dalam spesifikasi khusus (SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya), pengisi harus terdiri atas salah satu atau setiap kombinasi berikut:

- kompon dengan bahan dasar karet nirvulkanisasi atau plastik; atau
- tekstil alam atau sintetis; atau
- kertas.

Jika pengisi terdiri atas karet nirvulkanisasi, tidak boleh ada interaksi yang berbahaya di antara unsur pokoknya dengan insulasi dan/atau selubung.

Kesesuaian dengan persyaratan ini harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 8.1.4 dari SNI 04-6190.1.2.

5.3.2 Penerapan

Untuk tiap jenis kabel, spesifikasi khusus (SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya) menentukan apakah kabel tersebut mencakup pengisi atau apakah selubung atau penutup bagian dalam dapat masuk di antara inti, yang membentuk suatu pengisi.

Pengisi harus mengisi ruang antara inti supaya rakitan berbentuk hampir bundar. Pengisi tidak boleh melekat pada inti. Rakitan inti dan pengisi boleh dipasang bersama dengan menggunakan film atau pita.

5.4 Penutup bagian dalam diekstrusi

5.4.1 Bahan

Kecuali ditentukan lain dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 4 dan seterusnya) penutup bagian dalam diekstrusi harus terdiri atas kompon dengan bahan dasar karet nirvulkanisasi atau plastik.

Jika penutup bagian dalam terdiri atas karet nirvulkanisasi, tidak boleh ada interaksi yang berbahaya di antara unsur pokoknya dengan insulasi dan/atau selubung.

Kesesuaian dengan persyaratan ini harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 8.1.4. dari SNI 04-6190.1.2.

5.4.2 Penerapan

Penutup bagian dalam diekstrusi harus mengelilingi inti dan dapat masuk ke dalam ruang antara inti supaya rakitan berbentuk hampir bundar. Penutup bagian dalam diekstrusi tidak boleh melekat pada inti.

Untuk tiap jenis kabel, spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 4 dan seterusnya). menunjukkan apakah kabel tersebut mencakup penutup bagian dalam diekstrusi atau tidak, atau apakah selubung luar dapat masuk di antara inti, yang membentuk suatu pengisi.

5.4.3 Ketebalan

Kecuali ditentukan lain dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 4 dan seterusnya), tidak disyaratkan pengukuran untuk penutup bagian dalam diekstrusi.

5.5 Selubung

5.5.1 Bahan

Selubung harus kompon PVC dari jenis yang ditentukan untuk tiap jenis kabel dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 4 dan seterusnya):

- jenis PVC/ST4 dalam hal kabel untuk instalasi magun (terpasang tetap);
- jenis PVC/ST5 dalam hal kabel fleksibel;
- jenis PVC/ST10 dalam hal kabel berselubung kompon PVC dengan suhu 90 °C.

Persyaratan uji untuk kompon ini ditentukan dalam Tabel 2.

5.5.2 Penerapan

Selubung harus diekstrusi dalam lapisan tunggal:

- a) di atas inti, dalam hal kabel inti tunggal;
- b) di atas rakitan inti dan pengisi atau penutup bagian dalam (jika ada), dalam hal kabel lainnya.

Selubung tidak boleh melekat pada inti. Suatu pemisah yang terdiri atas film atau pita dapat ditempatkan di bawah selubung.

Dalam hal tertentu yang ditunjukkan dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 4 dan seterusnya), selubung dapat masuk ke dalam ruang di antara inti sehingga membentuk pengisi (lihat 5.4.2).

5.5.3 Ketebalan

Nilai rata-rata tebal selubung tidak boleh kurang dari nilai yang ditentukan untuk tiap jenis dan ukuran kabel yang ditunjukkan dalam tabel spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 4 dan seterusnya).

Namun tebal pada suatu tempat dapat kurang dari nilai yang ditentukan asalkan perbedaannya tidak lebih dari $0,1 \text{ mm} \pm 15 \%$ nilai yang ditentukan, kecuali ditentukan lain.

Kesesuaian harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 1.10 dari SNI 04-6629 bagian 2.

5.5.4 Sifat mekanis sebelum dan sesudah penuaan

Selubung harus mempunyai kuat mekanis dan keelastisan yang memadai dalam batas suhu yang dapat mengenainya dalam pemakaian normal.

Kesesuaian harus diperiksa dengan melaksanakan pengujian yang ditentukan dalam Tabel 2.

Nilai uji yang dapat diterapkan dan hasil yang didapat ditentukan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Persyaratan uji nonlistrik untuk selubung PVC

1	2	3	4	5	6	7	8	
Nomor acuan	Pengujian	Satuan	Jenis kompon				Metode uji diuraikan dalam	
			PVC/ ST4	PVC/ ST5	PVC/ ST9	PVC/ ST10	SNI	Sub-ayat
1	Kuat tarik dan pemuluran saat putus						04-6190.1.1	9.2
1.1	Sifat dalam keadaan dikirim							
1.1.1	Nilai yang harus didapat untuk kuat tarik: - median, minimum	N / mm ²	12.5	10.0	10.0	10.0		
1.1.2	Nilai yang harus didapat untuk pemuluran saat putus: - median, minimum	%	125	150	150	150		
1.2	Sifat setelah penuaan dalam oven udara						04-6190.1.2	8.1
1.2.1	Kondisi penuaan - suhu - durasi perlakuan	°C jam	80 ± 2 7 x 24	80 ± 2 7 x 24	80 ± 2 7 x 24	135 ± 2 10 x 24		
1.2.2	Nilai yang harus didapat untuk kuat tarik - median, minimum - variasi ¹⁾ , maksimum	N/mm ² %	12,5 ± 20	10.0 ± 20	10.0 ± 20	10.0 ± 25		
1.2.3	Nilai yang harus didapat untuk pemuluran saat putus - median, minimum - variasi ¹⁾ ,maksimum	% %	125 ± 20	150 ± 20	150 ± 20	150 ± 25		
2	Uji susut massa						04-6190.3.2	8.2
2.1	Kondisi penuaan - suhu - durasi perlakuan	°C jam	Sesuai acuan no. 1.2.1			115 ± 2 10 x 24		
2.2	Nilai yang harus didapat untuk susut massa, maksimum	mg/cm ²	2.0	2.0	2.0	2,0		
3	Uji kompatibilitas ²⁾						04-6190.1.2	8.1.4
3.1	Kondisi penuaan - suhu - durasi perlakuan	°C jam	Sesuai acuan no. 1.2.1			100 ± 2. 10 x 24		
3.2	Sifat mekanis setelah penuaan Nilai yang harus didapat		Sesuai acuan no 1.2.2. dan 1.2.3.					
4.	Uji kejut panas						04-6190.3.1	9.2
4.1	Kondisi uji - suhu - durasi perlakuan	°C jam	150 ± 2 1	150 ± 2 1	150 ± 2 1	150 ± 2 1		
4.2	Hasil yang didapat		Tanpa keretakan					

¹⁾ Variasi: Perbedaan antara nilai median setelah penuaan dan tanpa penuaan dinyatakan dalam persentase nilai median tanpa penuaan.

²⁾ Hanya dapat diterapkan jika diminta oleh standar kabel khusus, lihat juga 5.3.1

Tabel 2 Persyaratan uji nonlistrik untuk selubung PVC (lanjutan)

1	2	3	4	5	6	7	8	
Nomor acuan	Pengujian	Satuan	Jenis kompon				Metode uji diuraikan dalam	
			PVC/ST4	PVC/ST5	PVC/ST9	PVC/ST10	SNI	Sub-ayat
5	Uji tekanan pada suhu tinggi						04-6190.3.1	8.2.
5.1	Kondisi uji : - gaya yang digunakan oleh pisau - durasi perlakuan	jam					04-6190.3.1 04-6190.3.1	8.2.4 8.2.5
	- suhu	°C	80± 2	70± 2	70± 2	90± 2		
5.2	Hasil yang harus didapat: - median kedalaman penetrasi, maksimum	%	50	50	50	50		
6	Uji tekuk pada suhu rendah						04-6190.1.4	8.2.
6.1	Kondisi uji : - suhu ¹⁾	°C	-15± 2	-15± 2	-15± 2	-15± 2		
	- periode penerapan pada suhu rendah	jam					04-6190.1.4	8.2.3.
6.2	Hasil yang harus didapat	Tanpa keretakan						
7	Uji pemuluran pada suhu rendah						04-6190.1.4	8.4.
7.1	Kondisi uji - suhu ¹⁾	°C	-15± 2	-15± 2	-15± 2	-15± 2		
	- periode penerapan suhu rendah	jam					04-6190.1.4	8.4.4.& 8.4.5.
7.2	Hasil yang didapat - pemuluran tanpa putus, min.	%	20	20	20	20		
8	Uji tumbuk pada suhu rendah						04-6190.1.4	8.5.
8.1	Kondisi uji - suhu ¹⁾	°C	-15± 2	-15± 2	-15± 2	-15± 2		
	- periode penerapan suhu rendah	jam					04-6190.1.4	8.5.5.
	- massa palu						04-6190.1.4	8.5.4.
8.2.	Hasil yang harus didapat						04-6190.1.4	8.5.6.
9	Sifat mekanis setelah perendaman dalam minyak mineral						04-6190.2.1	10
9.1	Kondisi uji : - suhu minyak - durasi perendaman dalam minyak	°C jam	- -	- -	90 ± 2 24	- -		
9.1.1	Nilai yang harus didapat untuk kuat tarik - variasi ²⁾ maksimum	%	-	-	± 30	-		
9.1.2	Nilai yang harus didapat untuk pemuluran saat putus - variasi ²⁾ maksimum	%	-	-	± 30	-		
10	Kestabilan termal minimum pada 200 °C	menit	-	-	-	180	04-6190.3.2	9
¹⁾ Karena kondisi iklim, dapat dipersyaratkan suhu uji yang lebih rendah. ²⁾ Variasi adalah perbedaan antara nilai median setelah penuaan dan nilai median tanpa penuaan, dinyatakan dalam persentase nilai median tanpa penuaan.								

Tabel 3 Persyaratan uji listrik untuk kabel berinsulasi PVC

1	2	3	4	5	6	7	
Nomor acuan	Pengujian	Satuan	Tegangan pengenalan kabel			Metode uji diuraikan dalam	
			300/300V	300/500V	450/750V	SNI 04-6629	Sub-ayat
1	Pengukuran resistans konduktor.					Bagian 2	2.1
1.1	Nilai yang harus didapat, maksimum		Lihat IEC 60228 dan spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4, dan seterusnya)				
2	Uji tegangan untuk kabel utuh					Bagian 2	2.2
2.1	Kondisi uji						
	- panjang sampel minimum	m	10	10	10		
	- periode perendaman dalam air minimum	jam	1	1	1		
	- suhu air	°C	20 ± 5	20 ± 5	20 ± 5		
2.2	Tegangan yang diterapkan (a.b.)	V	2000	2000	2500		
2.3	Durasi setiap penerapan tegangan, minimum	menit	5	5	5		
2.4	Hasil yang harus didapat	Tidak boleh tembus					
3	Uji tegangan pada inti					Bagian 2	2.3
3.1	Kondisi uji						
	- panjang sampel	m	5	5	5		
	- periode perendaman dalam air minimum	h	1	1	1		
	- suhu air	°C	20 ± 5	20 ± 5	20 ± 5		
3.2	Tegangan yang diterapkan (a.b.) sesuai tebal insulasi yang ditentukan						
	- sampai dengan 0,6 mm	V	1500	1500	-		
	- lebih dari 0,6 mm	V	2000	2000	2000		
3.3	Durasi setiap penerapan tegangan, minimum	menit	5	5	5		
3.4	Hasil yang harus didapat	Tidak boleh tembus					
4	Pengukuran resistans insulasi					Bagian 2	2.4
4.1	Kondisi uji						
	- panjang sampel	m	5	5	5		
	- uji tegangan terdahulu seperti dalam nomor acuan 2 atau 3						
	- periode perendaman dalam air panas minimum	jam	2	2	2		
	- suhu air		Lihat tabel dalam spesifikasi khusus (SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya)				
4.2	Hasil yang didapat						

5.6 Pengujian pada kabel utuh

5.6.1 Sifat listrik

Kabel harus mempunyai kuat dielektrik dan resistans insulasi yang memadai.

Kesesuaian harus diperiksa dengan melaksanakan pengujian yang ditentukan dalam Tabel 3.

Metode uji dan hasil yang didapat ditentukan dalam Tabel 3.

5.6.2 Dimensi total

Dimensi total rata-rata kabel harus dalam batas yang ditentukan pada tabel dalam spesifikasi khusus (lihat SNI 04-6629 bagian 3, bagian 4 dan seterusnya).

Perbedaan di antara setiap dua nilai dari diameter total kabel bundar berselubung dengan penampang yang sama (keovalan) tidak boleh lebih dari 15 % dari batas atas yang ditentukan untuk diameter total rata-rata.

Kesesuaian harus di periksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam 1.11 dari SNI 04-6629 bagian 2.

5.6.3 Kuat mekanis dari kabel fleksibel

Kabel fleksibel harus mampu menahan stres tekuk dan stres mekanis lainnya yang terjadi dalam penggunaan normal.

Jika ditentukan dalam spesifikasi khusus (SNI 04-6629 bagian 5 dan seterusnya), kesesuaian harus diperiksa dengan pengujian yang dijelaskan dalam pasal 3 dari SNI 04-6629 bagian 2

5.6.3.1 Uji lentur (*flexing test*) untuk kabel fleksibel

Lihat 3.1 dari SNI 04-6629 bagian 2.

Selama pengujian dengan 15.000 gerakan maju dan mundur, yaitu ekuivalen dengan 30.000 kali gerakan tunggal, tidak boleh terjadi terputusnya arus atau hubung pendek antara konduktor.

Setelah pengujian, sampel harus tahan terhadap uji tegangan yang dilaksanakan sesuai 2.2 dari SNI 04-6629 bagian 2.

5.6.3.2 Uji tekuk untuk kabel senur tinsel

Lihat 3.2 dari SNI 04-6629 bagian 2.

Selama pengujian dengan 60.000 kali siklus tekuk, yaitu ekuivalen dengan 120.000 gerakan tunggal, tidak boleh terjadi pemutusan arus.

Setelah pengujian, sampel harus tahan terhadap uji tegangan yang dilaksanakan sesuai 2.2. dari SNI 04-6629 bagian 2 dengan tegangan 1.500 volt dan ditetapkan hanya di antara konduktor yang dihubungkan bersama dan air.

5.6.3.3 Uji sentak (*snatch*) untuk kabel senur tinsel

Lihat 3.3 dari SNI 04-6629 bagian 2.

Selama pengujian, tidak boleh terjadi terputusnya arus.

5.6.3.4 Pengujian untuk pemisahan (separasi) inti

Lihat 3.4 dari SNI 04-6629 bagian 2.

Gaya harus di antara 3 N dan 30 N.

5.6.4 Penghambatan api

Semua kabel harus memenuhi pengujian yang ditentukan dalam IEC 60332-1

Lampiran A (normatif)

Kode penamaan

Kabel dari jenis yang dicakup dalam standar ini dinamai dengan dua angka yang didahului dengan nomor acuan standar IEC.

Angka pertama menunjukkan kelas dasar kabel; angka kedua menunjukkan jenis khusus di dalam kelas dasar.

Kelas dan jenis adalah sebagai berikut:

- 0 Kabel nirselukung untuk perkawatan magun (terpasang tetap).
 - 01 Kabel inti tunggal nirselukung dengan konduktor kaku untuk pemakaian umum (60227 IEC 01).
 - 02 Kabel inti tunggal nirselukung dengan konduktor fleksibel untuk pemakaian umum (60227 IEC 02).
 - 05 Kabel inti tunggal nirselukung dengan konduktor padat untuk perkawatan internal dengan suhu konduktor 70 °C (60227 IEC 05).
 - 06 Kabel inti tunggal nirselukung dengan konduktor fleksibel untuk perkawatan internal dengan suhu konduktor 70 °C (60227 IEC 06).
 - 07 Kabel inti tunggal nirselukung dengan konduktor padat untuk perkawatan internal dengan suhu konduktor 90 °C (60227 IEC 07).
 - 08 Kabel inti tunggal nirselukung dengan konduktor fleksibel untuk perkawatan internal dengan suhu konduktor 90 °C (60227 IEC 08).
- 1 Kabel berselukung untuk perkawatan magun (terpasang tetap).
 - 10 Kabel berselukung PVC ringan (60227 IEC 10).
- 4 Kabel fleksibel nirselukung untuk penggunaan ringan.
 - 41 Kabel senur tinsel pipih (60227 IEC 41).
 - 42 Kabel senur nirselukung pipih (60227 IEC 42).
 - 43 Kabel senur untuk untaian dekorasi (60227 IEC 43).
- 5 Kabel fleksibel berselukung untuk penggunaan normal.
 - 52 Kabel senur berselukung PVC ringan (60227 IEC 52).
 - 53 Kabel senur berselukung PVC biasa (60227 IEC 53).
- 7 Kabel fleksibel berselukung untuk penggunaan khusus.
 - 71c Kabel lift berselukung PVC bundar dan kabel untuk hubungan fleksibel (60227 IEC 71c).
 - 71f Kabel lift berselukung PVC pipih dan kabel untuk hubungan fleksibel (60227 IEC 71f).







BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.go.id